

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra městského inženýrství

**Plánování rekonstrukcí bytových domů na základě
finanční a fyzické životnosti**

Planning for reconstruction of residential houses on the basis of financial and
physical life

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Martin Jašek
Ing. Pavel Sýkora

Ostrava 2010

Zadání bakalářské práce

Student: **Martin Jašek**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R039 Správa majetku a provoz budov

Téma: **Plánování rekonstrukcí bytových domů na základě finanční a fyzické životnosti**
Planning for reconstruction of residential houses on the basis of financial and physical life

Zásady pro vypracování:

Bakalářská práce bude zaměřena na perspektivní přístup k plánování oprav a rekonstrukčních prací na bytových objektech na základě fyzické a finanční životnosti. Práce aplikuje teoretické východiska případovou studií na konkrétní bytový dům.

Bakalářskou práci zpracujte v tomto rozsahu:

1. Definice životnosti, životnost jednotlivých konstrukčních dílů bytového domu,
2. Popis degradačních procesů v průběhu provozu bytového domu,
3. Vytvoření obecného plánu oprav a rekonstrukcí (časový plán, finanční plán),
4. Aplikace teoretických východisek a obecného plánu na konkrétní případovou studii.

Rozsah průvodní zprávy: 30-35 stran dle zásad pro vypracování BP

Seznam doporučené odborné literatury:

1. NOVÁKOVÁ, H.: Příručka manažera správy a provozu bytů a domů, Polygon, Praha 2004
2. TARABA, M.: Správa domu a obnova bytového fondu, Eurounion Praha s.r.o, Praha 2004
3. SCHÖDELBAUEROVÁ, P., NOVÁKOVÁ H.: Správa a pronajímání bytových a nebytových prostor, Verlag Dashöfer, Praha 2006
4. MIKŠ, L.: Údržba a rekonstrukce starších městských budov, Brno 2005
5. HANAUER, K., KOCIÁNOVÁ, J.: Zákony o bydlení, Sondy s.r.o, Praha 2004
6. NOVÁKOVÁ, H.: Dokumentace ke správě obytného domu a provozu technických zařízení, Polygon, leden 2006
7. Technické normy, odborné časopisy, firemní materiály, zákony a předpisy

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Sýkora**

Datum zadání: 29.10.2009

Datum odevzdání: 03.05.2010

doc. Ing. František Kuda, CSc.
vedoucí katedry

doc. Ing. Darja Kubečková Skulinová, Ph.D.
děkanka fakulty

Prohlášení studenta:

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením Ing. Pavla Sýkory a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne.....

.....

Martin Jašek

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́доміі, же Высoкá škola báňská – Technická univerzita Ostrava má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové (bakalářské) práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou (bakalářskou) práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́доміі, же odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne.....

.....

Martin Jašek

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Pavlu Sýkorovi za vedení, pomoc při řešení problémů, podporu a cenné rady při vypracování práce.

Anotace bakalářské práce

Bakalářská práce je zaměřena na perspektivní přístup k plánování oprav a rekonstrukčních prací na bytových objektech v závislosti na fyzické a finanční životnosti. V teoretické části se zabývá životnostmi staveb. Objasňuje degradační procesy, jejich vliv na konstrukční prvky stavby. Zaobírá se opotřebeními. Poukazuje na nejčastější vady a poruchy zděného bytového domu, jejich příčiny a způsob sanačních opatření. Vysvětluje moderní plánování oprav a rekonstrukcí pomocí softwaru buildpass.

V praktické části se věnuji bytovému domu typové řady T17, situovaného v Ostravě Porubě. Zhodnocuji technický stav objektu, jeho vady, poruchy, ale i provedené opravy a rekonstrukce. Výstupem mé práce je pak vytvoření finančního a časového plánu oprav. Nejprve orientačně, vlastním řešením za použití tabulkových životností a cenových podílů konstrukcí stavby, následně pak přesněji softwarem buildpass.

Anotation of Bachelor's Thesis

Bachelor's thesis is focused on forward-looking approach to planning of repairs and renovation work on residential buildings, depending on physical and financial life. In the theoretical part deals with the life of the building. Clarifies the degradation processes, their influence on the structural elements of the building. Deals with the wear and tear. Points to the most common defects and disorders brick apartment building, their causes and remedial measures. Explains advanced planning of repairs and reconstruction using the software buildpass.

The practical part is devoted to the residential house type T17, located in Ostrava Poruba. Evaluates the state of the art object, its defects, disorders, but also carried out repairs and reconstruction. The output of my work is to create a financial and schedule repairs. First indication, their own solutions using spreadsheets life and price of shares construction of the building. Subsequently, more software buildpass.

Seznam zkratek

A	opotřebení
A_A	opotřebení analytickou metodou
A_i	objemové podíly jednotlivých konstrukcí a vybavení
A_L	lineární opotřebení
A_{LG}	logaritmické opotřebení
A_K	kvadratické opotřebení
A_S	semi-kvadratické opotřebení
B_i	skutečné stáří konstrukcí a vybavení
BDBO	bytový dům bez obchodů
C_i	předpokládaná celková životnost konstrukce
q	úročitel
P_R	roční procento znehodnocení
S	stáří stavby
S_R	relativní stáří
STA	společná televizní anténa
STP	stavebně technický průzkum
T	zbývající životnost stavby
TH	technická hodnota stavby
Z	životnost stavby

Obsah

1 Úvod	1
2 Základní pojmy a názvosloví	2
3 Životnost stavby	4
3.1 Technická životnost	4
3.1.1 Vlivy na technickou životnost	5
3.2 Ekonomická životnost	5
3.3 Morální životnost	6
3.4 Právní životnost	6
3.5 Předpokládaná životnost vybraných staveb	7
4 Degradáční procesy	8
4.1 Vliv systému údržby na degradační procesy	9
5 Opotřebení	10
5.1 Vlivy na míru opotřebení	10
5.1.1 Způsob a vliv užívání stavby	10
5.1.2 Vliv klimatických podmínek	10
5.1.3 Změna v materiálech	12
5.2 Výpočet opotřebení	12
5.2.1 Globální metoda	12
5.2.2 Analytická metoda	12
5.2.3 Nákladová metoda	13
5.3 Výpočet opotřebení z hlediska praktického uplatnění	13
5.3.1 Lineární metoda	13
5.3.2 Kvadratická metoda	14
5.3.3 Semi-kvadratická metoda	15
5.3.4 Logaritmická metoda	15
6 Nejčastější vady a poruchy zděných bytových domů	16
6.1 Základové konstrukce	16
6.1.1 Snížení únosnosti základové půdy	16
6.1.2 Promrzání základové spáry	16
6.1.3 Vyčerpání únosnosti v základové spáře	16
6.2 Obvodový plášť	16
6.2.1 Nízký tepelný odpor obvodové stěny, tepelné mosty	17

6.3 Jednoplášťová střecha	17
6.3.1 Pohyby, posuny	17
6.3.2 Extrémní podmínky	17
6.3.3 Zabudovaná vlhkost	17
6.3.4 Dožívání asfaltových krytin	18
6.4 Elektroinstalace	18
6.5 Rozvodné potrubí	18
6.5.1 Zmenšení průřezu, koroze ocelového potrubí	18
6.5.2 Mechanické porušení potrubí	19
7 Investiční a technická příprava spojená s rekonstrukcí a opravou domu	20
7.1 Stavebně technický průzkum	20
7.2 Metoda REMAB	21
8 Buildpass	22
8.1 Vstupní data, výběr typu budovy	22
8.2 Detail objektu	23
8.3 Výstupní sestavy	24
8.4 Cyklus obnovy a vazba mezi prvky	24
8.4.1 Životní cyklus konstrukčních prvků	24
8.4.2 Vazba ekonomická	25
8.4.3 Vazba technická	25
9 Praktická část	28
9.1 Popis objektu	28
9.1.1 Konstrukce zastřešení, krytiny střech	29
9.1.2 Výplně otvorů	29
9.1.3 Obálka budovy, obvodový plášť	30
9.2 Plánování oprav vlastním řešením	30
9.3 Plánování oprav softwarem buildpass	32
9.4 Financování oprav	32
10 Závěr	33
11 Seznam použité literatury	34
12 Seznam grafů	35
13 Seznam obrázků	35
14 Seznam příloh	35

1 Úvod

Plánování a provádění rekonstrukcí typizovaných bytových domů je v dnešní době značně diskutované téma. Většina bytových domů se nachází již za hranici své plánované životnosti, ovšem provedenými rekonstrukcemi a modernizacemi lze prodloužit jejich trvání na několik desítek let dopředu. Ekonomicky výhodnější je ve valné většině případů bytové domy rekonstruovat, opravovat než stavby odstranit a tím znovu zhodnotit pozemek. Byl to především nedostatek nových levných bytů ve městech, který rozmohl stavební boom, co se rekonstrukcí bytových domů týče. Objekty se povětšinou nacházejí ve špatném technickém stavu vlivem zanedbané nebo neprováděné údržby. Častý výskyt havarijních stavů jenom podtrhuje míru pozornosti a péče, která je bytovým domům věnována. Rekonstrukce bytových domů jsou v dnešní době spjaté především s revitalizací obvodového pláště, výměnou výplní otvorů a celkovým zateplením obálky budovy. Zásadním vlivem jsou zvyšující se ceny za energie. Tepelné úniky v mnoha případech několikanásobně převyšují dnešní normové požadavky. Je třeba také vzít v úvahu morální životnost a zastarání staveb. U některých objektů dochází k adaptacím nevyužívaných společných místností např. sušáren, prádelen, žehlíren. Navrhování rekonstrukcí a oprav je velmi složitou disciplínou, neboť závisí na mnoha aspektech.

Tímto se dostávám k tématu mé bakalářské práce, která zní: „Plánování rekonstrukcí bytových domů na základě finanční a fyzické životnosti“.

S novým přicházejícím oborem facility management se naskýtá vlastníkům objektů možnost efektivního plánování oprav, rekonstrukcí a údržby bytových domů. Cílem je vhodnými technologickými postupy, ekonomickým plánováním, snižovat náklady vynaložené na nápravy nemovitosti a zvyšovat komfort a kvalitu stavby. Pro efektivní plánování je nutné znát technický stav domu, výčtem jeho vad a poruch navrhnout vhodné řešení oprav a rekonstrukcí.

2 Základní pojmy a názvosloví

Ve stavební praxi existuje celá řada specifických pojmů, které je dobré znát pro správné a úplné pojmenování prováděných činností. Přesným pojmenováním a interpretací předcházíme nedorozuměním a konfliktům.

Vada

Je způsobena vadným provedením některé ze stavebních konstrukcí. Vady jsou dvojího charakteru: skryté a zjevné. Zjevné vady jsou takové, které může kupující zjistit při koupi zboží. Naproti tomu skryté vady už během prodeje existovaly, ale neprojevíly se tak, aby je bylo možno poznat. Na skryté vady se vztahuje dvouletá záruční doba.

Porucha

Porucha stavby může vzniknout jako důsledek vady, nebo také z jiných příčin. Nemusí, ale může být způsobena vadným provedením některé části stavby. Zhoršuje spolehlivost konstrukce a někdy i její bezpečnost. Poruchu mohou způsobit např. otřesy od okolní dopravy, obdobně jako vada v základové konstrukci.

Opotřebení (amortizace)

Opotřebení stavby není vadou, protože nevyplývá z vadného provedení. Nadměrné opotřebení však může přivodit poruchu stavby, obdobně jako vada nebo jiný vnější negativní vliv.

Oprava

Uvádí majetek (budovy nebo funkčních díly) do provozuschopného stavu. Odstraňuje účinky částečného fyzického opotřebení nebo poškození. Poškození může být zapříčiněno vadou materiálu, špatným užíváním stavby, chybným provedením stavebních a projekčních prací. Původní standard budovy se opravou nezvyšuje. Opravy a opravářské práce nevyžadují ohlášení stavebnímu úřadu. Jako příklad uvádím opravy a nátěry klempířských prvků, opravy fasády, oplocení, výměnu zařizovacích předmětů apod. Ohlášení stavebním úřadu se děje jenom u oprav, které by mohly ovlivnit stabilitu budovy, snížit požární bezpečnost, ohrozit životní prostředí a u staveb, jež jsou národní kulturní památkou.

Rekonstrukce

Jsou zásahy do majetku, které mají za následek změnu účelu a funkci stavby nebo změnu technických parametrů. Tyto zásahy směřují k prodloužení fyzické i morální životnosti stavby.

Modernizace

Je to taková úprava, kterou se zvyšují užité vlastnosti stavby nebo její části, aniž by se měnil její účel.

Obnova

Obnova je uvedení majetku do technického stavu na úroveň, která byla při jeho pořízení. Nedochozí k technickému zhodnocení.

Sanace

Soubor náprav ve stavebních objektech.

Údržba

Soustavná činnost, kterou se zpomaluje fyzické opotřebení majetku. Spadá sem provádění kontrol a jejich vyhodnocování, čištění, mazání apod. Zachovává provozuschopný stav a bezpečný provoz.

Bytový dům

Obytná budova o čtyřech a více bytech přístupných ze společného komunikačního prostoru. Hlavní vstup je orientován z veřejné komunikace.

Funkční díl

Je určitá ucelená část stavby, plnící jednu nebo více předepsaných specifikovaných funkcí.

Technická hodnota stavby

Je to hodnota okamžitého technického stavu stavby k téže stavbě nové.

3 Životnost stavby

Je vymezená doba, po kterou je stavba schopna plnit svojí funkci. Životnost stavby se nejčastěji uvádí v rocích a lze ji rozdělit podle různých úhlů pohledů na :

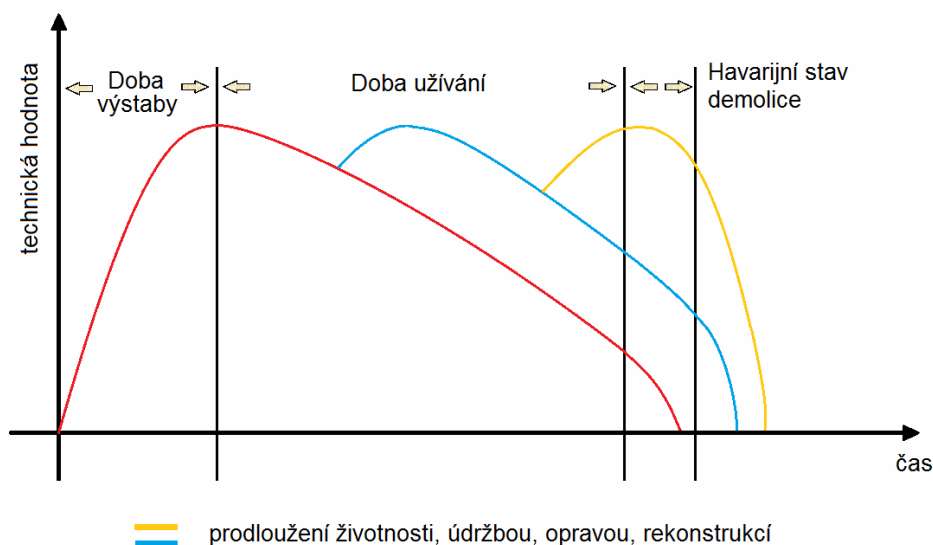
- Technickou životnost
- Ekonomickou životnost
- Morální životnost
- Právní životnost

3.1 Technická životnost

Někdy se také užívá termín „životnost fyzická“, za kterou je považována doba od samotného vzniku stavebního objektu, až do doby jeho úplného zchátrání, za předpokladu běžné údržby. V podstatě se jedná o fáze životního cyklu stavebního objektu a to od fáze investiční (realizace) po fázi likvidační.

Technická životnost je teoreticky časově neomezená a lze ji prodlužovat včasnými obnovami, opravami konstrukčních prvků spolu s kvalitní údržbou. Avšak z praktického hlediska je omezena prvky dlouhodobé životnosti tj. (základy, stropy, schodišti, krovy, svislými nosnými konstrukcemi), které se po celou dobu užívání nemění. Při technickém dožití prvků dlouhodobé životnosti ztrácí stavba svojí funkci a končí její technická životnost. Dalšími stavebními částmi jsou prvky krátkodobé životnosti. Jsou to stavebně technické prvky, u nichž se alespoň z části předpokládá minimálně jedna výměna za dobu trvání stavby. Prvky krátkodobé životnosti se zpravidla vyplatí opravit, pokud je ekonomicky výhodné stavbu provozovat.

Ideálním stavem fyzické životnosti by bylo, kdyby všechny prvky jak dlouhodobé tak krátkodobé životnosti končily svou životnost ve stejném období. Pak by došlo k demolicí objektu a vystavění objektu nového s parametry, které by současná doba vyžadovala. Došlo by k snížení cen objektů a racionálnímu využití stavebních materiálů. Této teorii se přibližuje americký trend stavění dřevěných domků, který je ovšem ovlivněn mírou komfortu bydlení, jenž takový dům skýtá - tudíž pro běžný evropský trh a kulturu nepoužitelný. V evropských podmínkách je účelné navrhnout stavbu v otevřené dispozici, přizpůsobovat se zvyšujícím se uživatelským standardům, limitům trvanlivých materiálů. Stavbu lze z hlediska životnosti rozdělit do třech etap (viz graf 1).



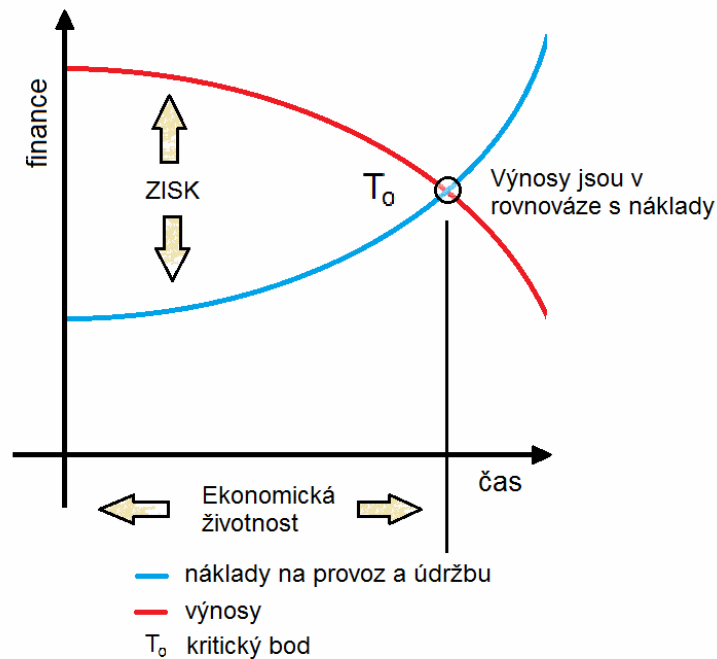
Graf 1 Prodloužení technické životnosti

3.1.1 Vlivy na technickou životnost:

- Konstrukční systém
- Založení stavby
- Způsob a intenzita užívání (druh činnosti, denní využití, občasné využití)
- Technologické provedení prvků dlouhodobé životnosti
- Údržba, opravy, ochrana
- Dodatečné stavební práce ve formě rekonstrukcí, modernizací apod.
- Ostatní

3.2 Ekonomická životnost

Ekonomická životnost se datuje od vzniku stavby do jejího úplného hospodářského (ekonomického) zániku. Je to doba, po kterou ještě provozování stavby poskytuje určitý zisk respektive užitek. Ukončení ekonomické životnosti může nastat situací, kdy výše nákladů na běžnou údržbu jsou podstatně vyšší v porovnání s výnosem stavby. Tato životnost by se také dala vyjádřit z ekonomického pohledu a to dobou, po jejímž uplynutí poklesne pořizovací cena objektu vlivem odpisů k nule. Životnost technická obvykle převyšuje životnost ekonomickou.



Graf 2 Ekonomická životnost stavby

3.3 Morální životnost

Doba, kterou počítáme od vzniku stavby do okamžiku zastarání stavby. Morálním dožitím může být zejména u staveb provozních situace, kdy se jedná o stavbu jednoúčelovou a v daném místě a čase druh provozu zanikne. Může dojít k změně trhu, k zastarání dispozičního řešení a technologii, k neočekávanému rozvoji území.

Zatímco fyzickou životnost lze poměrně snadno odhadnout a plánovat, životnost morální a v menší míře i životnost ekonomická je závislá na obecném vývoji společnosti a odráží aktuální úroveň módních trendů, technických pokroků a obtížně předvídatelných tendencí vývoje společenských i přírodních jevů.

3.4 Právní životnost

Doba od právní moci kolaudačního souhlasu do okamžiku právní moci rozhodnutí resp. povolení o odstranění stavby.

3.5 Předpokládaná životnost vybraných staveb

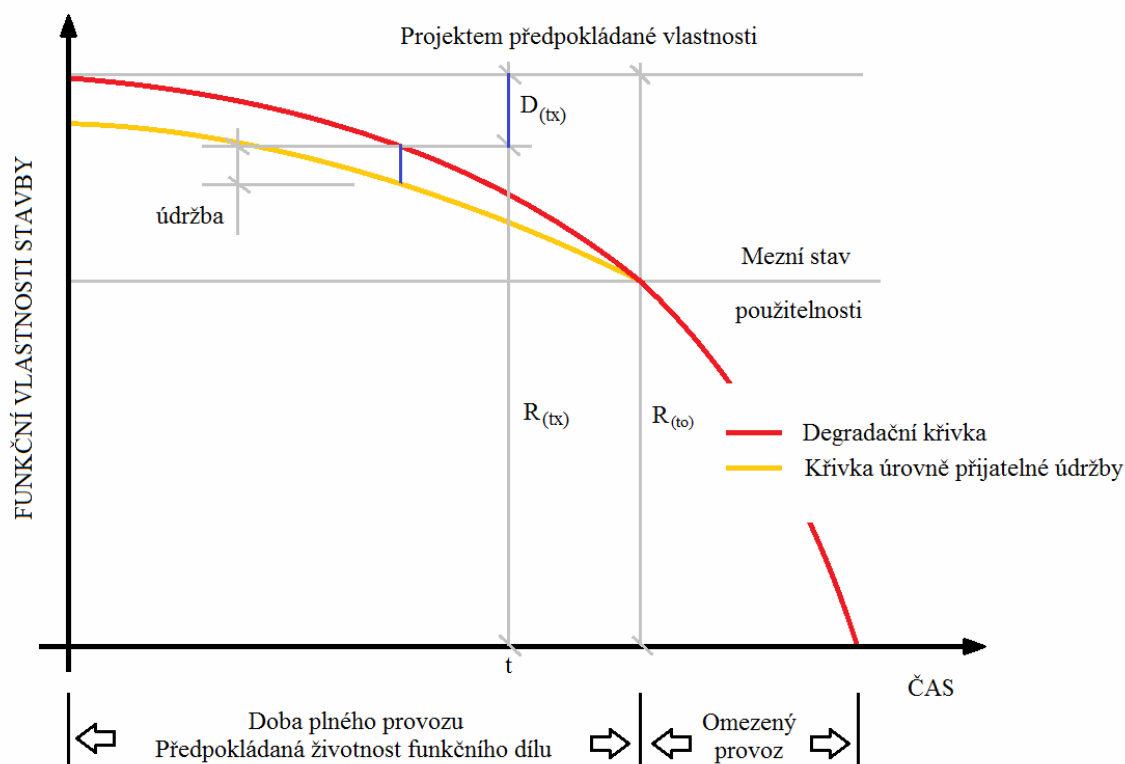
1. Veřejné budovy v nejkvalitnějším provedení s ohledem na použité materiály (monumentální stavby) 200-300 let
2. Obchodní, administrativní a obytné budovy zděné
 - Jednoduché provedení 80-120 let
 - Dobré provedení 100-140 let
 - Velmi dobré provedení 120-180 let
3. Průmyslové objekty
 - Dobré stavby, masivní, nespalné, bez chemických vlivů 35-50let
 - Dobré stavby, masivní, nespalné, bez chemických vlivů 35-50let
 - Nejjednodušší provedení bez chemických vlivů 35-60let
 - Nejjednodušší provedení, se škodlivými chemickými vlivy 20-40let
4. Zemědělské objekty
 - Velmi dobré provedení 100-125 let
 - Dobré provedení 60-100 let
 - Jednoduché, dřevěné 40-60let
 - Nejjednodušší provedení se škodlivými chemickými vlivy 20-40let
5. Provizorní budovy a zařízení
 - Betonová nebo kamenná podezdívka, kostra z dřevěných hranolů, pultová nebo hambalková konstrukce, nesplaná krytina 30-50 let
6. Ploty
 - Železobetonové nebo kovové sloupky, pozinkované pletivo 25-40let
 - Kovové nebo betonové sloupky, vodorovné hranoly, prkenná výplň 25-40let
 - Dřevěné sloupky, vodorovné hranoly, prkenná výplň 20-30let
7. Dlažby z kamenných kostek 100-150let
8. Štěrkové vozovky nebo upravená prostranství 60-80let

4 Degradční procesy

Stavby a především stavební materiály, byť bychom použili ty nejdokonalejší, jsou neustále napadány zubem času. S tímto neúprosným stárnutím jsou spojené degradační procesy. Vlivem zatížení, vynucených přetvoření, působení okolního prostředí dochází ke snižování funkčních vlastností a znehodnocování stavby. Výsledkem degradačního procesu je poškození a následně porucha. Degradčním procesům čelíme projektovanou odolností R .

Útlum degradačních procesů při návrhu nové konstrukce nebo opravy závisí na :

- Výběru kvalitních, trvanlivých materiálů (volíme materiály s takovými fyzikálními a mechanickými vlastnostmi, aby plnily svou funkci po celou předpokládanou dobu životnosti funkčního dílu)
- Správném návrhu konstrukčního uspořádání funkčních dílů (prvek s vyšší projektovanou odolností chrání prvek s projektovanou odolností nižší, např. beton chrání výztuž před korozí)
- Kombinaci obou výše zmíněných postupů



Graf 3 Účinek degradace na návrhovou životnost funkčního dílu

Na grafu 3 je patrný vliv degradačního procesu na funkční díl stavby. Degradační proces je popsán vztahem $R_{(tx)} = R_{(to)} - D_{(tx)}$, kde $R_{(to)}$ je odolnost nového funkčního dílu, $R_{(tx)}$ udává odolnost po určitém čase x a $D_{(tx)}$ zohledňuje míru degradace.

4.1 Vliv systému údržby na degradační procesy

Včasný a správný systém údržby objektu povede ke zpomalení a oddálení degradačních procesů, a tím i nutnosti oprav případně rekonstrukcí.

System údržby se sestává z následujících úkonů:

- Způsob užívání (včetně úklidu)
- Technická obchůzka (vizuální kontrola)
- Inspekce stavu (kontrola odborným pracovníkem)
- Revize (kontrola odborným pracovníkem se zvláštním pověřením)
- Příprava udržovacích prací
- Udržovací práce
- Příprava oprav
- Provádění oprav

5 Opotřebení

Opotřebení (amortizace) udává pokles technické hodnoty (kvality a ceny) zkoumaného objektu. Opotřebení nemovitosti lze aplikovat pouze na budovy s příslušenstvím a nelze jej vztahovat k pozemkům.

5.1 Vlivy na míru opotřebení:

- Způsob a vlivu užívání stavby
- Vliv klimatických podmínek
- Změna v materiálech

5.1.1 Způsob a vliv užívání stavby

Užívání domu, preciznost prováděné údržby má zásadní vliv na životnost stavby, a tím i na míru jejího opotřebení. Často se stává, že stavba je užívána pro jiný účel, než k jakému byla zkolaudována. Mění se provoz stavby, dochází k nevhodným technickým řešením při opravách a rekonstrukcích. Jako příklad mohu uvést výměnu starých oken za nová okna plastová s nízkou mikroventilací. Nesprávným větráním se mění klimatické podmínky vyvolávající tvorbou plísní. Míra opotřebení roste i s nadměrným počtem uživatelů objektu. U bytového domu jsou nejvíce zatíženy frekventované části společných prostor. Povrchové úpravy podlah vzdorují častějšímu obrušování a snižuje se odolnost proti kluzu.

5.1.2 Vliv klimatických podmínek

Účinky teploty

Při kolísání teplot dochází v konstrukci prvku k objemovým změnám materiálů, což je markantní u prvků, které nejsou chráněné proti změnám teploty. V případě, že není prvkům umožněno jejich dilatování, vnášejí se do konstrukce přídatná sekundární silová napětí. Při neoddilatování jednotlivých konstrukcí a případně budovy jako celku, mohou vznikat trhliny v návaznostech na přilehlé konstrukce či objekty, případně i v samotné hmotě konstrukce. Vznik trhlin je nebezpečný zejména u obálkových částí budov, kde hrozí vnikání atmosférické vlhkosti a vzniku vlhkostních poruch. Stavby napjatosti mohou vést až k destrukci konstrukcí.

Účinky vlhkosti

Se změnou vlhkosti se mění mechanické a tepelně technické vlastnosti materiálů. Nadměrná vlhkost ve stavebních materiálech může mít i fatální a destruktivní následky při změně skupenství. Zmrznutím vody na led dochází ke zvětšení objemu o cca 9%, což vede k mechanickému rozrušování a rozpadu materiálů. Tímto jevem jsou přednostně napadány materiály křehké s otevřenými póry např. malty, cihly. Voda je ve stavebních materiálech zastoupena v různých chemických a fyzikálních vazbách, u kterých je přechod do pevné fáze nastartován až při extrémně nízkých teplotách. Závažná destrukce tudíž nenastane při teplotách blížících se nule, kdy dochází pouze k běžným deformacím a křehnutí materiálů.

Účinky chemického namáhání

Chemické látky, které jsou pro stavebniny škodlivé, způsobují změny submikrostruktury, a tím i změny vlastností zmíněných materiálů. Jedním z nejčastějších chemických degradačních procesů je děj spojený se vznikem krystalu. Solné roztoky jsou vpravovány do pórů materiálů, odpařením vody dojde k vykrystalizování soli, ty vyvíjejí tlak na stěny pórů, a tak dochází k poruše materiálů.

Sloučenina	Krystalizační tlak [MPa]
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	28,2
$\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	10,5
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	7,2
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	7,8
NaCl	55,4

Obr.1 Krystalizační tlak solných roztoků

Účinky slunečního záření

Míra degradace konstrukce vlivem světelného záření spolu s ultrafialovým zářením je přímo úměrná délce slunečního svitu a nepřímo úměrná kvalitě její ochrany. Ultrafialové záření je jedním z nejškodlivějších činitelů pro životnost prvků na bázi polymerů.

Biologické účinky

Biologickými účinky jsou vlivy od působení mikroorganismů, rostlin, živočichů a jejich produktů. Mechanicky může působit síť kořenů náletových rostlin, hlodavci. Chemické narušení se děje prostřednictvím bakterií, dřevokazných hub, plísní. I biologické vlivy

mohou v nemalé míře ovlivňovat správnou funkčnost a životnost některých stavebních částí a materiálů.

Elektromagnetické vlivy

Zahrnují působení statické elektřiny, bludných proudů, blesků a vyvolávají degradaci některých materiálů.

5.1.3 Změna v materiálech

Je zapříčiněna změnou struktury a nežádoucích změn vlastností materiálů. Za změnu vlastností lze považovat únavu materiálu, křehnutí, ztrátu mechanické odolnosti apod.

5.2 Výpočet opotřebení

Míra opotřebení se nejčastěji vyjadřuje v procentech z hodnoty nové budovy nebo poměrnou hodnotou. Odhad opotřebení stavby lze provést:

- Globálním způsobem
- Analytickým způsobem
- Nákladovým způsobem

5.2.1 Globální metoda

Vychází z toho, že stavba se znehodnocuje jako celek, všechny konstrukce jsou v daném okamžiku opotřebený stejnou měrou. Výsledná hodnota je průměrnou amortizací všech konstrukcí.

5.2.2 Analytická metoda

Posouzení opotřebení analytickou metodou vychází z odhadu různých životností jednotlivých konstrukcí a vybavení (komponent) stavby. Stavba se tedy rozdělí na jednotlivé prvky a u každého zvlášť určíme opotřebení a přiřadíme objemový podíl. Ten zohledňuje míru zastoupení prvku v konstrukci. Součet všech objemových podílů musí být vždy roven jedné. Výsledná amortizace je sumou vážených průměrů zhodnocovaných komponent.

Opotřebení prvku stavby

$$A = \frac{B}{C} * 100 * A [\%]$$

Celkové opotřebení

$$A_A = \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{B_i}{C_i} \right) * 100 * A_i \right\} [\%]$$

Metoda se jeví jako velmi pracná a stanovení jednotlivých podílů ne vždy respektuje jednotlivé typy a vybavení staveb

5.2.3 Nákladová metoda

Opotřebení znehodnocení vztahuje k nákladům odhadnutým na uvedení stavby do bezvadného stavu nebo k nákladům odhadnutým na odstranění vad jednotlivých dílčích komponent.

5.3 Výpočet opotřebení z hlediska praktického uplatnění

Nejvíce rozšířené metody pro vyjádření průběhu opotřebení v závislosti na čase jsou metody reprezentované křivkou. Nejjednodušší lineární metody vyjádřené přímkou a ostatní metody vyjádřené pomocí spojitých či lomených křivek. Základní metody výpočtu opotřebení z hlediska praktického využití :

- Lineární
- Kvadratická
- Semi-kvadratická
- Logaritmická

5.3.1 Lineární metoda

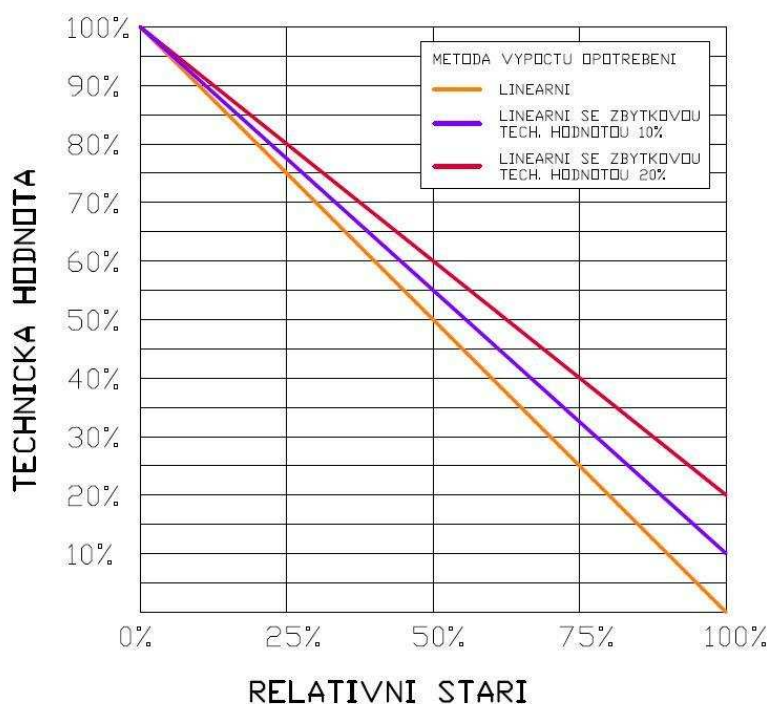
Řídí se tím, že opotřebení stavby vzrůstá v přímé úměře s časem. U nově postavené budovy je opotřebení nulové, vlivem chátrání vzroste až na 100%. Početně se jedná o velmi jednoduchou, oblíbenou metodu. Ovšem lineární přímkový průběh nepodává věrný obraz znehodnocení. Začátkem užívání se totiž stavba téměř neznehodnocuje a můžeme ji považovat za novostavbu. Proto tato metoda našla uplatnění spíše u budov jejichž stav s ohledem na stáří je špatný a průběh opotřebení úměrný stárnutí budovy. [2]

Roční procento opotřebení se vypočte dělením 100 % celkovou předpokládanou životností.

$$P_r = \frac{100}{Z} = \frac{100}{S + T} [\%]$$

Celkové opotřebení

$$A_L = S * P_r = 100 * \frac{S}{Z} = 100 * \frac{S}{S+T} [\%]$$



Graf 4 Lineární metoda opotřebení se zbytkovou technickou hodnotou

Pro zlepšení uplatnění byla tato metoda modifikována jako Rossova metoda, Kusýnova metoda a Kusýn - Röttingerova metoda.

5.3.2 Kvadratická metoda

Pro průběh opotřebení u této metody je charakteristická kvadratická křivka; z počátku se opotřebení jeví jako pozvolné, ovšem s dožíváním stavebních konstrukcí klesá křivka rapidně. Své uplatnění našla především u budov s dobrou údržbou a malým opotřebením.

$$A_K = 100 * \frac{S^2}{Z^2} [\%] \quad TH = 100 * \left\{ 1 - \frac{S^2}{Z^2} \right\} [\%]$$

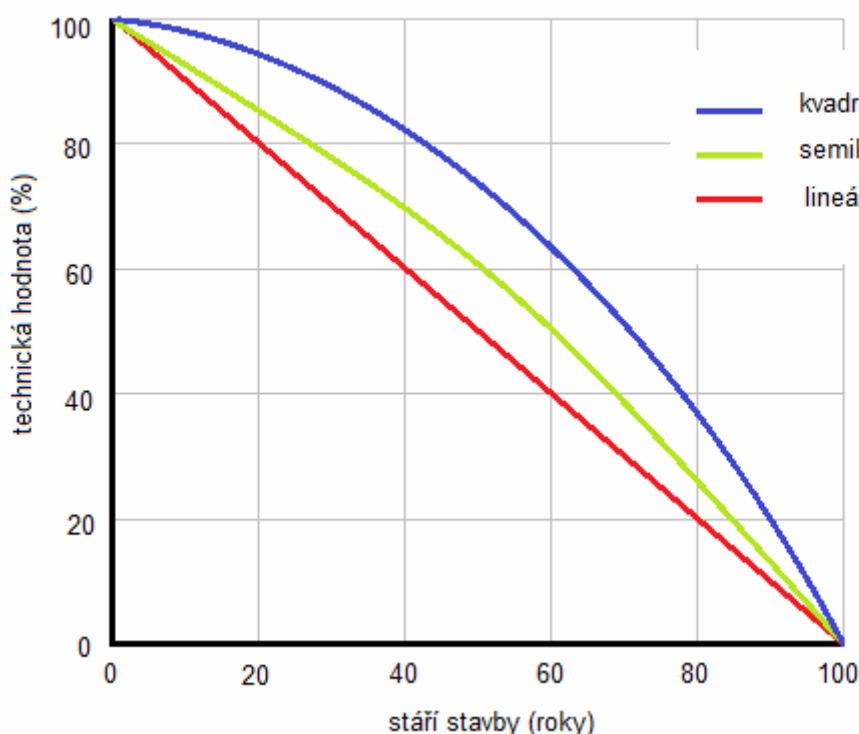
Byly vytvořeny i další upravené kvadratické metody, například metoda Starkova nebo Eytelweinova.

5.3.3 Semi-kvadratická metoda

Stanovení opotřebení semi-kvadraticky je alternativou mezi metodou lineární a kvadratickou. V podstatě se jedná o zprůměrnování výše zmíněných metod.

$$A_s = 100 * \frac{\frac{S}{Z} + \frac{S^2}{Z^2}}{2} = 50 * \left(\frac{S}{Z} + \frac{S^2}{Z^2} \right) [\%]$$

Tato metoda dává věrný obraz znehodnocení přiměřeně stárnoucí budovy. V praxi se hojně používá. Je nevhodná pouze při stanovení opotřebení v prvních dvou pětinach životnosti nemovitosti. V tomto intervalu udává nevěrohodné výsledky. [2]



Graf 5 Lineární, semi-kvadratická a kvadratická metoda výpočtu opotřebení – průběh technické hodnoty u stavby s předpokládanou dobou životnosti 100let

5.3.4 Logaritmická metoda

Nepříliš využívaná metoda, jejíž základ je postavený na složitém úrokování.

$$A_{LG} = 100 * \frac{q^S - 1}{q^Z - 1} [\%]$$

6 Nejčastější vady a poruchy zděných bytových domů

6.1 Základové konstrukce

Založení je provedeno na železobetonových základových pásech, které mají zpravidla jen krčky z prostého betonu.

6.1.1 Snížení únosnosti základové půdy

U soudržných základových půd (jílovitých sedimentů) může vlivem promáčení nastat výrazné a nerovnoměrné sedání. Tato vada je zapříčiněna např. špatnou údržbou dešťové kanalizace (ucpáním lapače splavenin), netěsností ležaté kanalizace, změnou ve spádování terénu v okolí stavby, změnou úrovně spodní vody. Sedání základů je spojeno se vznikem trhlin ve stěnách a podlahách. Odstraněním příčiny vniku vody do základové spáry se zpravidla obnoví rovnovážný vztah. Poté se nejméně po dobu jednoho roku sleduje stav trhlin. Při dalších zjištěných pohybech se přistoupí k razantnějšímu řešení. Jako příklad lze uvést sanaci základů formou injektáže základových půd, rozšíření základů, mikropiloty apod.

6.1.2 Promrzání základové spáry

K promrzání základové spáry dochází v soudržných zeminách při nedodržení nezámrzné hloubky. Příčinou může být odstranění obsypu, dodatečné úpravy terénu v blízkosti budovy, nově budované vjezdy do suterénních prostor. Promrzáním základové půdy dochází k zdvihání nadzákladového zdiva. Vadu odstraníme obnovením obsypu, úpravou terénu, ale můžeme přistoupit i k zateplení základů. Zateplení provádíme formou tepelně izolačních desek z extrudovaného polystyrénu.

6.1.3 Vyčerpání únosnosti v základové spáře

Tento jev je spojen s přetížením základové konstrukce vlivem změny způsobu užívání stavby, provedením nadstavby, změnou původních lehkých konstrukcí za těžké apod. Náprava závisí na rozvoji trhlin. Pokud stavba po určité době dosedne, postačí trhliny zainjektovat. Dalším řešením je zesilování základů.

6.2 Obvodový plášť

Je vyzděn z cihel plných pálených v tloušťkách 45 až 70cm. Zdivo má dobré zvukově izolační a akumulační vlastnosti. Je vhodné pro režimy přerušovaného vytápění i s delší

otopnou přestávkou. Zejména v letních teplých obdobích příznivě vyrovnává rozdíly v ranních a odpoledních hodinách.

6.2.1 Nízký tepelný odpor obvodové stěny, tepelné mosty

Obvodové stěny již nesplňují tepelně technické požadavky dnešních norem. Při zateplování je nutné vzít v potaz, že cihelné zdivo je materiál s nízkým difúzním odporem. Dodatečné zateplení se provádí kontaktním zateplovacím systémem na bázi minerálního vlákna. Nedoporučuje se používat kontaktní neprodyšný pěnový polystyrén. Dalším aspektem je dodržení základních požárních norem ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804.

6.3 Jednoplášťová plochá střecha

Skládá se ze stropní desky, spádové vrstvy a vodotěsné izolace.

6.3.1 Pohyby, posuny

U asfaltových pásů, které jsou nataveny na celistvou spádovou vrstvu podkladu (vrstvu betonu nebo vrstvu cementového potěru), dochází vlivem teplot k dilatačním pohybům. Vznikají trhliny, nejčastěji ve spojovaných částech pásů. Asfalt je materiálem plasticko-elastickým. Postupem času a s neustálými výkyvy teplot křehne, až se stává zcela neohebným. Proto se tato vada projevuje až po určité době.

6.3.2 Extrémní podmínky

Nerovnoměrné proudy větru mohou způsobit sání na závětrné straně střešního pláště. Velikost sání je závislá na sklonu střechy a výšce atiky. Při špatném kotvení povlakových krytin dochází k jejich odtrhávání. Tento jev je nebezpečný také u lemování a plechování atikového zdiva. Slabým místem je kotvení. Hřeby se vlivem vibrací vytahují z dřevěných špalíků, podléhají korozi a únavě materiálu.

6.3.3 Zabudovaná vlhkost

Nebezpečná zejména u škvárových a škvárobetonových spádových vrstev. Škvára obsahuje síru. Vlivem vlhkosti vzniká „Candlotova sůl“. Ta má za následek narůstání objemu a vytlačování atik. Častou příčinou zvýšení vlhkosti je nefunkčnost odvětrávacích kanálků např. obsazením ptáky a jinými živočichy.

6.3.4 Dožívání asfaltových krytin

Stárnutí asfaltových krytin probíhá rychleji na podkladu z pěnových hmot, než na podkladu tepelně vodivějším, např. cementovém potěru. Důvodem je vyšší teplota povlakové krytiny (asfaltového pásu). Vyšší teplota urychluje proces křehnutí asfaltu. [4]

Jednoplášťové střechy a jejich opravy jsou spojeny se zateplováním, jelikož už nesplňují tepelně technické požadavky dnešních norem (ČSN 73 0540-2/2007). Dodatečné zateplení lze provést:

- opravou stávající hydroizolace, položením nových izolačních desek a nové hydroizolační vrstvy
- systémem inverzní střechy, tepelná vrstva nad hydroizolací (desky z extrudovaného polystyrénu)
- opravou stávající hydroizolace a nástřikem pěnového polyuretanu

6.4 Elektroinstalace

Se zvyšujícími se nároky na dodávky elektrické energie a nárůstem počtu domácích spotřebičů dochází k přetěžování sítě. Přetížení odběrným zařízením je často spojeno se samočinným odpojením jistícího prvku. Po určité době může dojít i ke zkratům, vyhoření jističů apod. Není zaručena provozní spolehlivost a vzniká nebezpečí požáru. Oprava vad se děje celkovou rekonstrukcí se zvýšenou pozorností z hlediska bezpečnosti.

6.5 Rozvodné potrubí

Ve zkoumaných objektech se nachází převážně ocelové potrubí, pokud nebylo nahrazeno potrubím měděným či plastovým.

6.5.1 Zmenšení průřezu, koroze ocelového potrubí

Zmenšení průřezu potrubí hrozí u médií s vysokou tvrdostí, zvláště pak na ocelových rozvodech. Vada je doprovázena hlučností a snížením průtoku. K vnější korozi dochází na rozvodech studené vody v obnažených místech a v místech bez tepelné izolace. Koroze je způsobena kondenzací vzdušné vlhkosti na povrchu potrubí. Vnitřní korozi způsobuje vzdušný kyslík obsažený ve vodě. V případě požárního potrubí ke korozi nedochází, nebo jen v omezené míře. Voda není pravidelně odebírána, a tím i k okysličována. Předpokládaná životnost potrubí je patnáct let.

6.5.2 Mechanické porušení potrubí

Mechanická porucha se u ocelového potrubí vyskytuje jen vzácně. Objevuje se u plastových a měděných rozvodů. Způsobit ji mohou rázy v potrubí, vadný pojišťovací ventil nebo překračování povolených teplot.

7 Investiční a technická příprava spojená s rekonstrukcí a opravou domu

Plánování oprav a rekonstrukcí bytových domů vyžaduje systémový a komplexní přístup. Důsledná příprava podkladů opravovaných konstrukcí je jeden z nejdůležitějších faktorů, bez něhož obvykle nelze zajistit kvalitu při realizaci.

Členění postupu práce při provádění rekonstrukcí:

- stavebně technický průzkum domu, prověření jeho skutečného stavu
- technický návrh oprav, modernizací, rekonstrukcí
- využívání ověřených materiálů a technologií
- zahrnutí požadavků investora
- stanovit finanční prostředky nutné k opravám domu
- zajištění způsobu financování
- provést technicko-ekonomickou rozvahu, časový a organizační harmonogram
- využít kvalitních pracovníků při realizaci
- důsledná kontrola při provádění a realizaci procesu oprav

7.1 Stavebně technický průzkum

Stavebně technický průzkum poskytuje objektivní informace o stavu stavebních konstrukcí. Výstupem STP je zpráva, která obsahuje základní údaje o stavbě, o jejím umístění, historii, o okolních vlivech apod. Dále pak dostupné dokumentace a podklady, výpovědi majitelů a pamětníků. Nejdůležitější částí zprávy je samotný nález. U každé konstrukce stavby se uvádí její materiálové složení, stávající stav, stupeň opotřebení, poškození a případně příčina poruchy. Na zjištěné poruchy reaguje doporučením na odstranění jejich příčin. Součástí zprávy je podrobná fotodokumentace.

Metody průzkumu

Vizuální prohlídka, zkoumá se :

- stopy po vlhkosti, trhlinách a povrchovém poškození
- deformace a posuny
- vlastnosti materiálů, jejich odhad, např. vrypem, zaražením hřebu

Laboratorní a přístrojové metody:

- sondování, s následnou laboratorní analýzou vzorku
- termografické snímkování, ultrazvuková metoda, měření vlhkoměry

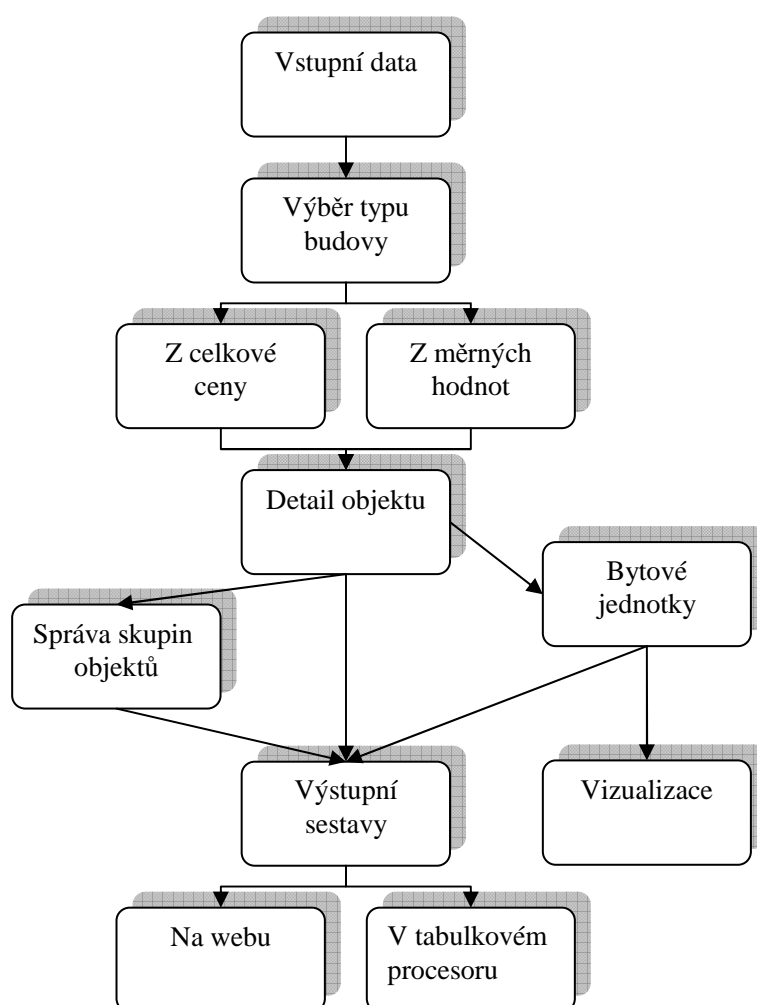
7.2 Metoda REMAB

Metoda zabývající se přípravou modernizací, oprav a rekonstrukcí městských zděných budov z přelomu 20. stol. Metoda vychází z následujících kroků :

- stavebně technického a stavebně historického průzkumu stavby
- určení bezpečnostních, ekonomických a provozních rizik
- šetření zjištěných vad a rizik
- plánování oprav, rekonstrukcí, modernizací (modelování možných variant)
- stanovení nákladů
- hodnocení vymodelovaných variant podle nákladů na opravy, účinnosti opravy, snížení ukazatele rizika, celkového zvýšení standardu apod.

8 Buildpass

Buildpass je softwarový nástroj ve formě webového rozhraní, který uživateli nabízí jednoduché a přehledné navrhování a optimalizaci cyklických nákladů na obnovu a údržbu budov. Cílem při navrhování cyklů obnovy objektu je dodržet standard pro užívání a minimalizovat náklady. Projekt pracuje na základě referenčního databázového systému, na něj se váží jednotlivé softwarové nástroje. Aplikace je přístupná na webové stránce <http://www.buildpass.eu>. Pro uživatelský přístup je nutné mít v systému přidělené uživatelské jméno a heslo. Po přihlášení se postupuje kroky, které jsou patrné z obr. 15.



Obr. 2 (zdroj: www.buildpass.eu) Schéma webového rozhraní

8.1 Vstupní data, výběr typu budovy

Zpracování dat vždy začíná založením nebo otevřením údajů o objektu. Založení se děje vyplněním a uložením vstupního formuláře o novém objektu. Vstupní formulář obsahuje identifikační data o objektu.

Výběrem typu budovy se vygeneruje seznam konstrukčních prvků, které předpokládáme u sledovaného objektu. Seznam je vygenerován současně s odhadovanými objemy jednotlivých konstrukčních prvků. Je důležité vybrat vhodný vzorový typ budovy, aby co nejvíce odpovídal popisovanému objektu. K výběru jsou dvě možnosti generování základního modelu. Přesnější a obsáhlejší vycházející z měrných jednotek a jednodušší postavený na základě celkové pořizovací ceny objektu. Současně s výběrem typu budovy je nutné zadat informace související s rokem výstavby, rozměry, případně pořizovací cenou.

Model postavený na bázi měrných jednotek

Výběrem stavebního referenčního objektu (typové budovy) a udáním jeho velikosti jsou k tomuto objektu (prostřednictvím matice převodních vzorců) přiřazeny jednotlivé konstrukční díly. Sumarizací konstrukčních dílů se sestaví fiktivní objekt, který se od skutečného, realizovaného objektu liší v přípustné míře.

Model vycházející z celkové ceny objektu

Generování typů a množství konstrukčních prvků pro daný typ objektu je založen pouze na celkové pořizovací ceně objektu. Tento model se využívá u budov nově realizovaných a u budov nepříliš starých. Jeho použití je někdy omezené u historické zástavby. Důvodem je totiž obtížné stanovení pořizovací ceny. Jako nejschůdnější řešení se jeví určit cenu stavby v závislosti na objemu obestavěného prostoru vztaženého na cenové ukazatele.

8.2 Detail objektu

Detail objektu zobrazuje všechny konstrukční prvky obsažené v daném objektu. Jsou zde zobrazena vygenerovaná data podle typu objektu. Konstrukční prvky se roztřídí do 14 skupin u objektu vygenerovaného na základě měrných jednotek a do 3 skupin u objektu z pořizovací ceny. Jelikož jednotlivé parametry prvků lze libovolně upravovat, jeví se model postavený na měrných jednotkách jako pružnější. Uživatel může přidávat a odebírat prvky, upravovat definované délky cyklu, dožití konstrukcí. Dále pak upravovat doporučené technické a ekonomické vazby mezi prvky, které mají vliv při optimalizaci časových plánů obnovy a údržby.

Posléze uživatel zadá informace ohledně provozních nákladů a výnosů, které může rozepsat na jednotlivé dílčí jednotky objektu (byty) či na objekt jako celek. Je třeba vyplnit

formulář určený k podrobnému popsání bytové jednotky. Ten se skládá z popisné části, z položek výměr a úhrad za užívání bytu.

8.3 Výstupní sestavy

Program má 4 základní předpřipravené výstupní sestavy, které je možno shlédnout na webové stránce nebo provést tištěný výstup z tabulkového editoru.

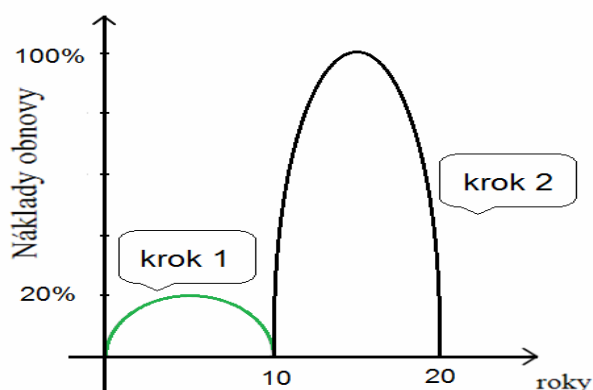
- opravy v zadaném období
- plán oprav konstrukčních prvků,
- harmonogram oprav v zadaném období
- balance objektu

8.4 Cyklus obnovy a vazba mezi prvky

8.4.1 Životní cyklus konstrukčních prvků

Udává v jakém časovém cyklu a jak nákladně bude potřeba provést obnovu příslušného konstrukčního prvku. Důležité je, aby se zachoval standard užívání, a aby prvek nebyl obnovován zbytečně předčasně, kdy jeho potenciál užívání ještě není vyčerpán. Prvku je přiřazena délka cyklu kroku, po jejím uplynutí se uvažuje s celkovou obnovou nebo opravou prvku.

Periodický krok je reprezentován maticí, kterou lze popsat libovolným neperiodickým cyklem. Jako příklad uvádím pozinkované okapní žlaby, u nichž oprava probíhá pravidelně v intervalu 10 let a rozsahu 20% z celkových nákladů na pořízení prvku nového. Každých 20 let se provádí celková výměna prvku. První krok matice je 10 let s výškou 20% a druhý krok má stejnou délkou, ale výšku 100%.



Obr. 3 Příklad schématu matice obnovy

Dalším problémem jsou toleranční hranice, kdy při vzájemné technické nebo ekonomické vazbě dochází k vychýlení optimálního cyklu konstrukčního prvku. Tudíž musí dojít k prodloužení nebo zkrácení délky kroku obnovy s ohledem na horší stav, případně zbytečnou předčasnou výměnu. Prvky můžeme rozdělit do skupin ovlivňujících a ovlivněných. Prvek ve skupině ovlivňující není na prvku ovlivněném závislý. Prvek ovlivněný sleduje cykly prvku ovlivňujícího a podle typu vazby a dalších parametrů jsou jeho cykly obnovy přímo dotčeny prvkem ovlivňujícím.

8.4.2 Vazba ekonomická

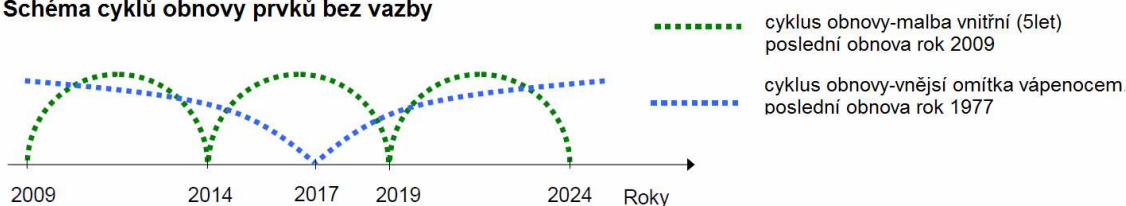
Vznikne při koordinovaném časovém provádění oprav více jak dvou konstrukčních prvků ve formě finanční úspory. Náklady vynaložené na provedení obnovy dvou konstrukčních prvků současně budou nižší než náklady na obnovu těch samých prvků v různém časovém období. Jako příklad lze využít postaveného lešení pro obnovu fasády a zároveň výměnu okenních výplní. Další zdrojem úspor může být například organizace postupu prací.

8.4.3 Vazba technická

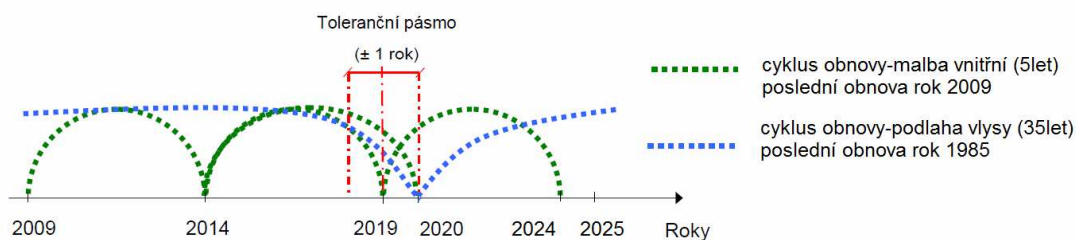
Vazba technická se od ekonomické liší v tom, že obnova jednoho prvku je závislá na druhém, musí být vždy uplatněna. Například při zateplení podlahy se musí provést i nová nášlapná vrstva. Pevné propojení výměny, obnovy jednoho prvku k druhému.

Při cyklu obnovy bez vazby se každý z prvků chová podle svých cyklů obnovy. Prvky k sobě nejsou vázány žádnou vazbou. Při zavedení ekonomické vazby mezi prvkem ovlivněným a ovlivňujícím se algoritmus rozhoduje, zda se dá poslední krok ovlivněného prvku prodloužit do doby plánování obnovy prvku ovlivňujícího. O prodloužení rozhoduje toleranční pásmo. Při technické vazbě, kdy není možné cyklus prvku ovlivněného prodloužit, dojde k automatickému zkrácení cyklu obnovy do bodu obnovy prvku ovlivňujícího. Při ekonomické vazbě může dojít k situaci, kdy vazba mezi prvky neproběhne. To jest v případě, kdy cyklus prvku ovlivňujícího nespadá do tolerančního pásma prvku ovlivněného. Pro ujasnění vztahů mezi vazbami uvádím jednoduché příklady ve formě schémat na obr. č.4.

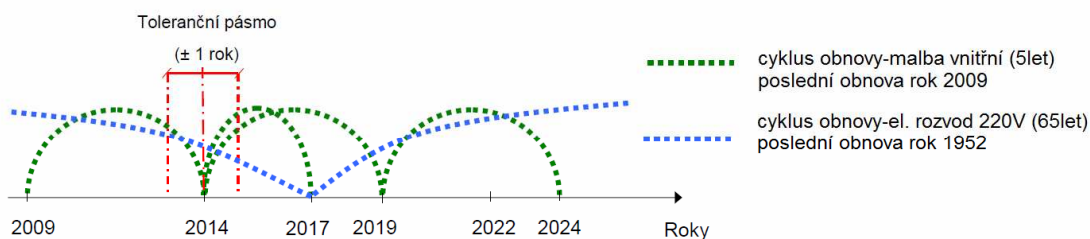
Schéma cyklů obnovy prvků bez vazby



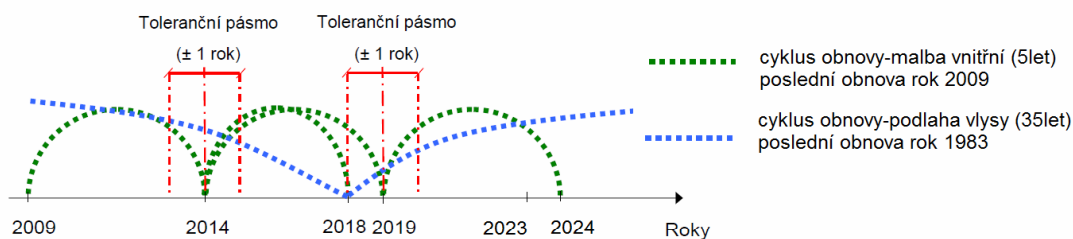
Prodloužení délky cyklu při ekonomické vazbě



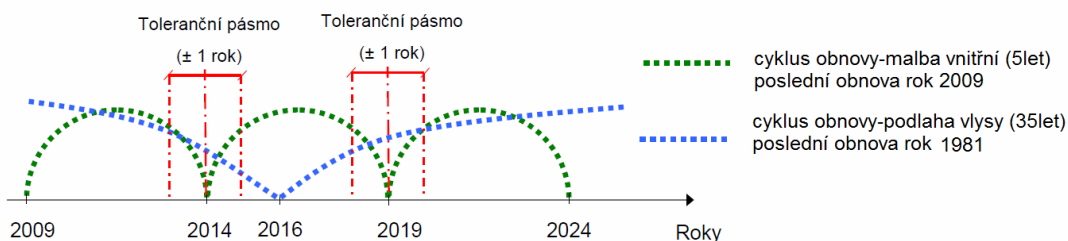
Zkrácení délky cyklu při technické vazbě



Zkrácení délky cyklu při ekonomické vazbě



Nerealizování ekonomické vazby



Obr. 4 Ekonomické a technické vazby

Pokud je prvek vázán současně několika vazbami, má vždy přednost vazba technická před ekonomickou. Za situace, kdy je ovlivněný prvek vázán hned několika ekonomickými

vazbami a v tolerančním pásmu se vygeneruje více možností vazeb s prvky ovlivňujícími, se zvolí ta vazba, která naruší původní plánovaný termín obnovy v nejmenších mezích.

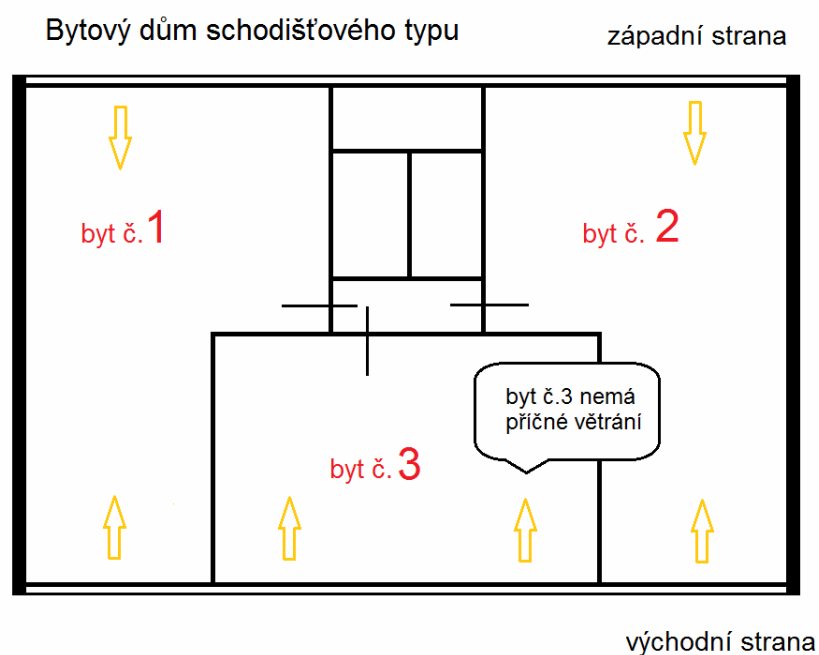
[12]

9 Praktická část

V praktické části se zabírám aplikací teoretických východisek a obecného plánu oprav na konkrétní případovou studii, bytový objekt. Vytvořil jsem časový, finanční plán oprav a rekonstrukcí, a to v dvojím provedení: pomocí softwaru buildpass a vlastním řešením.

9.1 Popis objektu

Zkoumaný objekt, bytový dům typové akce T 17, je součástí bloku 4 domů a obchodního střediska. Je situován v městské části Ostrava – Poruba, Nezvalovo náměstí 845. Jedná se o šestipodlažní, nepodsklepený bytový dům z roku 1963. Použito bylo konstrukčního systému T 17-01B; cihelné a betonové bloky, stropy a schodiště jsou panelové. Půdorysný rozměr domu činní 13,65x18 m, celková výška 28,85 m, konstrukční výška 3 m. V přízemí se nacházejí 2 garážové boxy, 6 sklepních kójí, prádelna, žehlárna a 2 sušárny. Ve vyšších nadzemních podlažích pak 15 bytových jednotek, vždy 3 na patro o dispozici 2 pokoje a kuchyň (2+1). Rozmístění bytů v podlaží jedné sekce viz obr. 5.



Obr. 5 Schéma II. – VI. nadzemního podlaží

Pro zmapování stávajícího stavu jsem provedl průzkum objektu. Vycházel jsem ze známých nebo zjistitelných informací poskytnutých domovníkem, informací z výkresové a projektové dokumentace, technické zprávy a z vlastní prohlídky objektu. Špatný stavebně technický stav a míra zanedbání z let minulých byla částečně snížena rekonstrukcemi a

provedenými opravami zejména v posledních deseti letech. Objekt dále dělím na konstrukce a vybavení s popisem jejich technického stavu a s možností obnovy v budoucnosti.

9.1.1 Konstrukce zastřešení, krytiny střech

V roce 2007 byla provedena celková rekonstrukce střešního pláště. Jedno-plášťová střecha se škvárovým násypem a tepelnou izolací ve formě pěnobetonu o tloušťce 60 mm již nesplňovala svou funkci, především z hlediska tepelně izolačních vlastností. Jak je patrné z fotografií, střešní plášť již nesplňoval svou funkci, docházelo na některých místech k průnikům vlhkosti a vody hydroizolací až na vnitřní podhledový povrch stropních konstrukcí. Tvoření map a výskyt vlhkosti přispěl svou měrou k realizaci pláště nového, jenž spočíval v následujících úkonech. Na opravenou stávající hydroizolaci byla položena nová vrstva z desek pěnového polystyrénu a hydroizolace z modifikovaných asfaltových pásů. Tato rekonstrukce umožnila přeměnu stávající střechy na nízkoenergetickou při malých nákladech. Střešní plášť je nyní v dobrém technickém stavu podle předpokládaných životností a dobře prováděné údržby by další oprava proběhla až za 20 let.



Obr. 6 Střešní plášť

9.1.2 Výplně otvorů

V témže roce jako rekonstrukce střešního pláště byla vyměněna všechna dřevěná okna bytových jednotek za nová dřevěná eurookna. Jednalo se o 39 oken a o 6 balkónových dveří a prosklení. Tímto se dosáhlo značné úspory energie na vytápění. Část financí spjatá s jejich pořízením a pořízením nového střešního pláště byla čerpána z evropských fondů programem „Panel“. Zbývající výplně otvorů společných prostor, domovních dveří a garážových vrat jsou staré 24 let a počítá se s jejich výměnou do 5-ti let.

9.1.3 Obálka budovy, obvodový plášť

Obvodový plášť je vyzděn z cihel plných pálených a omítnut v I. nadzemním podlaží omítkou cementovou v ostatních podlažích pak omítkou štukovou s barevným stříkem. Stav omítek odpovídá stáří, které je bez mála 60 let. Fasáda je před celkovou revitalizací. Z hlediska předchozího plánování nebylo příliš rozumné provést výměnu oken v době, kdy vnější omítky budovy jsou před koncem své fyzické životnosti. Výměna oken a rekonstrukce střechy měla být provedena společně s výměnou ostatních výplní otvorů a zateplení fasády. Tímto způsobem by vynaložené náklady byly nižší o úsporu při ekonomických vazbách, tj. např. použití jednoho společného lešení při výměně oken a realizaci fasády. Další chybou vzniklou nesjednocením prací je fakt, že již není možné čerpat dotace z programu „Zelená úsporám“. Dům je situován v bloku, z obou stran chráněn sousední zástavbou, plocha fasády je omezena pouze na 2 světové strany s větším množstvím okenních ploch. Všechny byty jsou vybaveny novými eurookny. Takže i při účinnějším zateplení a výměně zbývajících starých výplní otvorů není dosaženo požadované minimální dvacetiprocentní úspory energie na vytápění. Provedl jsem orientační propočet úspor a dotací pomocí online-kalkulačky dostupné na webové stránce www.tzb-info.cz. Výsledek patrný v příloze č.2. Dvacetiprocentní dotace nelze v tomto případě dosáhnout a vlastník musí náklady hradit v plné výši z vlastních zdrojů. Zateplení domu bude mít přínos v oblasti zhodnocení objektu a tržní hodnoty bytů, estetiky a atraktivního vzhledu. Zateplení fasády společně s výměnou oken povede ke zvýšení vnitřní pohody prostředí, ke snížení opotřebení domu a v neposlední řadě k tepelné úspoře.

9.2 Plánování oprav vlastním řešením

K problému plánování oprav jsem přistoupil vlastním řešením, které spočívalo nejprve v sestavení časového plánu oprav. Při průzkumu stavby a při konzultacích s domovníkem byl zjištěn technický stav, míra opotřebení a případné vady konstrukčních prvků. Časové naplánování oprav a rekonstrukcí bylo provedeno pomocí tabulek orientačních ukazatelů životnosti konstrukčních prvků viz. příloha č.3, které mimo jiné obsahovaly i cykly a rozsahy oprav. V závislosti na technickém stavu prvku, jeho stáří a předpokládané životnosti byla sjednána náprava. Časový plán byl navrhnout ekonomicky úsporným řešením. Stavební objekt se jeví jako konstrukčně provázaný celek, kdy při výměně několika prvků současně, nebo vhodným časovým uspořádáním prací, lze dospět

k hospodárnějšímu řešení. Opravy a rekonstrukce uvažujeme v časovém rozmezí 2010 - 2030, tj. na 20 let dopředu.

Finanční plán oprav se odvíjí od plánu časového. Jednotlivé náklady na opravy a rekonstrukce v určitém období závisí na tom, co se bude opravovat nebo rekonstruovat. Určil jsem ceny spojené s pořízením, opravami jednotlivých konstrukčních dílů, prvků a vybavením. Výpočet spočíval nejprve v ocenění nemovitosti. Určení její reprodukční ceny. Předpokládanou cenu stavby jsem vypočítal na základě cen účelových měrných jednotek a to orientační cenou za m³ obestavěného prostoru. Dle normy ČSN 73 4055 byl vypočten obestavěný prostor budovy. [10]

Stanovení ceny bytového domu

Výpočet obestavěného prostoru podle ČSN-734055

Základy: 156 m³

$3 \cdot (0,6 \cdot 1,4 \cdot 18) + 0,9 \cdot 1,4 \cdot 18 + 0,15 \cdot 18 \cdot 13,65 + 2 \cdot 0,7 \cdot 1,4 \cdot 11,9 + 2 \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 11,9$

Vrchní stavba : 4631 m³

$13,65 \cdot 18 \cdot 18,85$

Zastřešení : 87 m³

$18 \cdot 13,65 \cdot 0,15 + 4 \cdot 4 \cdot 3,1$

Výpočet obestavěného prostoru pro objekty nepodsklepené (bez podzemí)

$$O_p = O_Z + O_V + O_T$$

$$O_p = 156 + 4631 + 87$$

$$O_p = 4874 \text{ m}^3$$

Orientační cena na: m³ obestavěného prostoru www.stavebnistandardy.cz

Domy byt. typové s konstrukčními soustavami (803.2)

- svislá nosná konstrukce zděná
- 4179/m³ (cena bez DPH)

Výpočet reprodukční ceny objektu

$$R_c = 4874 \cdot 4179 = 20\,368\,440 \text{ Kč}$$

$$\approx 20\,368\,000 \text{ Kč}$$

Reprodukční cenu objektu jsem vztáhl k objemovým (cenovým) podílům konstrukcí podle přílohy č. 15 k vyhlášce č. 3/2008Sb., kde ke každé konstrukci a vybavení je přiřazen určitý cenový podíl. Podíly se vyjadřují poměrovým číslem, takže součet za objekt dává 1,00. Ve výsledku jsem dostal konečné orientační ceny 26 položek konstrukcí a vybavení. U těchto jsem dále vyspecifikoval jejich jednotlivé prvky a určil cenové hladiny viz příloha č.4. Sumarizací cen dostávám náklady spojené s opravami a rekonstrukcemi ve zvolených letech viz příloha č.4. Je potřeba počítat s tím, že ceny nezahrnují DPH a míru inflace v letech budoucích. Pro přepočet cen z jednoho data k datu jinému s ohledem na změny cen stavebních prací v čase slouží cenové indexy. Velmi podrobné indexy vycházejících z kalkulací vydává ÚRS v cenových zprávách. Indexy rovněž poskytuje Český statistický úřad.

9.3 Plánování oprav softwarem buildpass

Popis a funkce programu buildpass jsem uváděl podrobněji v kapitole 9. Mnou provedený passport objektu značně usnadnil a zpřesnil práci při zadávání dat do programu. Passportizace je patrná v příloze č.6. Práce s programem se sestávala z následujících úkonů. Při výběru typu budovy jsem použil model postavený na bázi měrných jednotek. Zvolil jsem typovou budovu (BDBO zděný, v bloku, střecha plochá). Zadáním základních údajů a rozměrů bytového domu se vytvořil fiktivní model. Tento model jsem dále upravoval, aby se co nejvíce podobal mému bytovému domu. Došlo k přidání některých prvků a konstrukcí, časovému vymezení posledních obnov a dožití konstrukcí. Výstup časového a finančního plánu je proveden v tabulkovém editoru, příloze č.7.

9.4 Financování oprav

Bytový dům je ve vlastnictví družstva Nezval. Vlastníci jednotek přispívají měsíčními splátkami do fondu oprav. Výší splátek nesou poměrně podle velikosti spoluvlastnického podílu. Cílem fondu oprav je do budoucna akumulovat finanční prostředky na opravy a rekonstrukce domu. Podle mnou navrženého finančního plánu, lze upravit měsíční výše splátek a vytvořit si finanční rezervy.

Jako finančně výhodné se jeví zhodnotit nevyužívané prostory sušáren, žehlírny a prádelny o celkové ploše cca 80 m².

10 Závěr

Plánování oprav má především za cíl odhad budoucích nákladů na tyto opravy. V praktické části jsem se snažil zúročit nabyté vědomosti a použít je v mém případě zvoleného bytového domu. Zohlednění všech vad a nedostatků bylo klíčem k naplánování efektivních oprav a rekonstrukcí. Provedenými nápravami dojde k značnému prodloužení fyzické životnosti objektu, ke zlepšení estetického vzhledu a k jeho finančnímu zhodnocení. Nezávisle na sobě jsem zpracoval 2 varianty plánu oprav a rekonstrukcí. První varianta, provedená svým vlastním řešením, sloužila pouze pro orientační odhad budoucích nákladů na opravy. Nezapočítával jsem míru DPH a inflace v letech budoucích. Výsledkem mé práce bylo vytvoření finančního, časového plánu oprav a rekonstrukcí na předpokládanou dobu dvaceti let.

Druhá varianta byla zpracována softwarově pomocí programu buildpass. Srovnání obou variant je do jisté míry nemožné. Vzhledem k vymezené době oprav, naplánované na 20 let dopředu, spadly některé větší opravy těsně za tuto hranici a došlo tím k rozdílům v konečných nákladech obou metod. I přes toto hledisko je ovšem nutné říci, že obě dvě varianty se k sobě blíží a řádově se v konečných nákladech neliší více jak o 10%.

Ověřil jsem si jak obtížné plánování je pomocí programu buildpass a vlastním řešením. Softwarově mi značně ulehčil situaci fakt, že již nebylo třeba zkoumat ceny jednotlivých prací, výrobků a činností s rekonstrukcemi spojenými. Nemusel jsem se zabírat mírou inflace a nákladovým indexem, který zohledňoval například náklady na demontáže původních dílů, náklady spojené s likvidací odpadu, vyšší pracnost při montáži apod. Přesným vyčíslením kubatur stavebních částí jsem dostal přesnější náklady potřebné na jejich opravy.

Použití programu buildpass se jeví jako velmi účinná, snadná a rychlá metoda pro stanovení budoucích nákladů na opravy stavby. Naproti tomu vlastní plánování oprav a k nim přiřazení cen pomocí cenových podílů je metoda pracná s omezenou přesností. Oproti softwarové metodě skýtá výhodu jenom v ušetření nákladů potřebných k zakoupení licence programu.

11 Seznam použité literatury

Knihy:

- [1] ADÁMEK, Jiří a kolektiv. *Stavební materiály*. Brno 2007. ISBN 80-214-0631-3
- [2] BRADÁČ, Albert a kolektiv. *Teorie oceňování nemovitostí*. Brno 2009. ISBN 978-80-7204-630-0
- [3] ČERVENKA, Leoš. *Obvodové konstrukce panelových budov*. Praha 2008. ISBN 978-80-247-1762-3
- [4] KUPILÍK, Václav. *Závady a životnosti staveb*. Praha 1999. ISBN 80-7169-581-5
- [5] MIKŠ, Lubomír a kolektiv. *Údržba a rekonstrukce starších městských budov*. Ostrava: VŠB-TUO, 2006. ISBN 80-248-1137-5
- [6] NOVÁKOVÁ, Helena. *Příručka manažera správy a provozu domů a bytů*. Praha 2006. ISBN 978-80-7273-154-1
- [7] VLČEK, Milan. A kolektiv. *Poruchy a rekonstrukce staveb*. Brno 2006. ISBN 80-7366-073-3

Normy a vyhlášky:

- [8] ČSN 73 4055 *Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů*
- [9] Příloha č. 15 k vyhlášce č. 3/2008 Sb.

www stránky:

- [10] www.stavebnistandardy.cz
- [11] www.tzb-info.cz
- [12] www.buildpass.eu
- [13] www.cuzk.cz

12 Seznam grafů

Graf 1 Prodloužení technické životnosti	5
Graf 2 Ekonomická životnost stavby	6
Graf 3 Účinek degradace na návrhovou životnost funkčního dílu	8
Graf 4 Lineární metoda opotřebení se zbytkovou technickou hodnotou	14
Graf 5 Lineární, semi-kvadratická a kvadratická metoda výpočtu opotřebení – průběh technické hodnoty u stavby s předpokládanou dobou životnosti 100let.....	15

13 Seznam obrázků

Obr.1 Krystalizační tlak solných roztoků	11
Obr. 2 (zdroj: [12]) Schéma webového rozhraní	22
Obr. 3 Příklad schématu matice obnovy	24
Obr. 4 Ekonomické a technické vazby	26
Obr. 5 Schéma II.-VI. Nadzemního podlaží	28

14 Seznam příloh

Příloha č.1 Fotodokumentace objektu	
Příloha č.2 Zateplení obvodového pláště „Zelená úsporám“	
Příloha č.3 Orientační ukazatele životnosti konstrukčních prvků	
Příloha č.4 Cenové podíly a jejich specifikace	
Příloha č.5 Vlastní plánování - finanční a časový plán oprav, rekonstrukcí	
Příloha č.6 Passport objektu	
Příloha č.7 Buildpass – finanční a časový plán oprav, rekonstrukcí	
Příloha č.8 Projektová dokumentace a technická zpráva	

Příloha č. 1

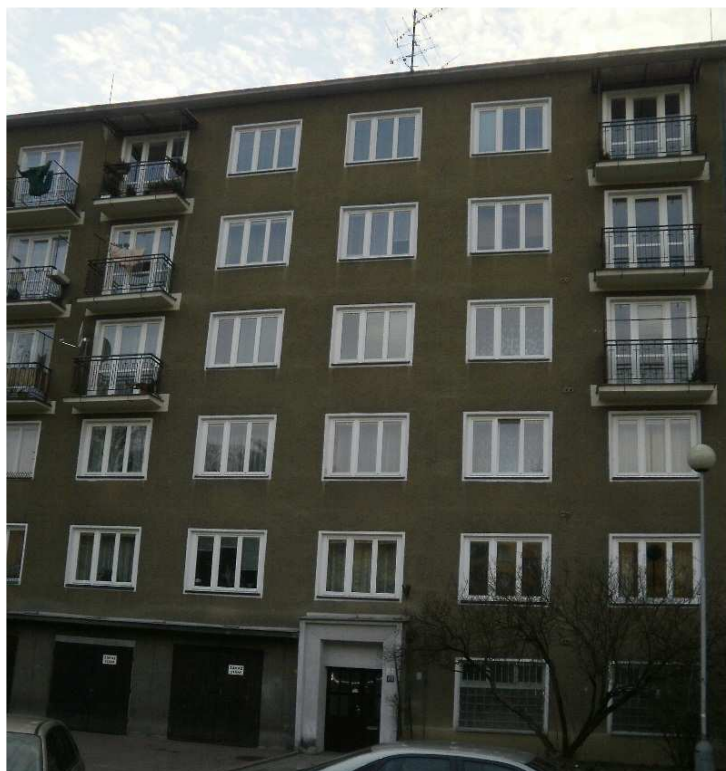
Fotodokumentace objektu



Pohled západní –blok



Pohled západní



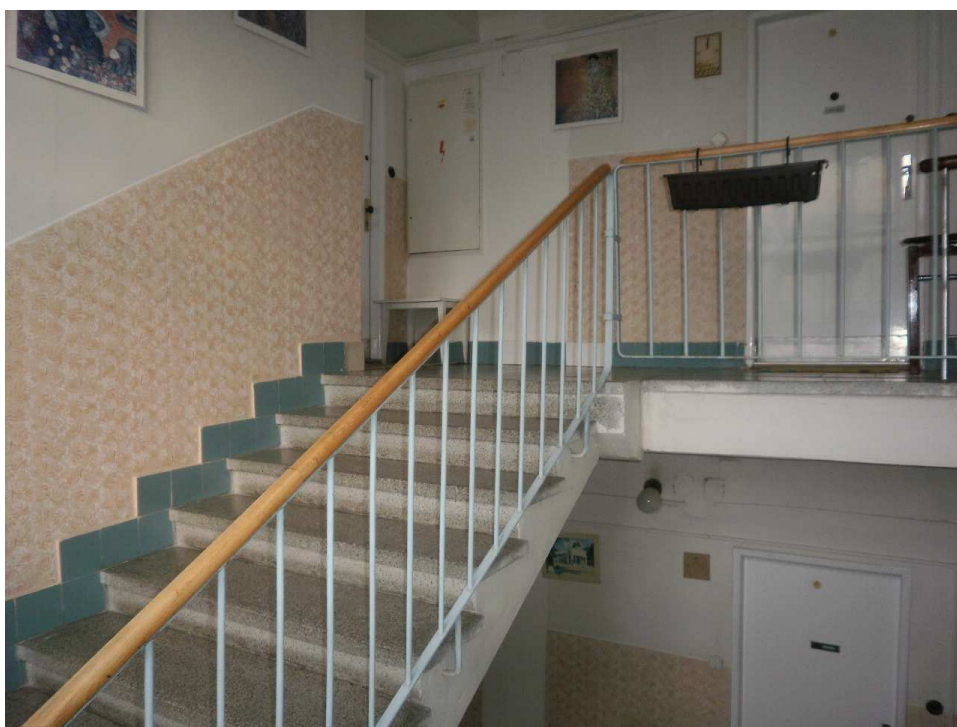
Pohled východní



Hlavní vstup



Vstupní chodba



Schodiště



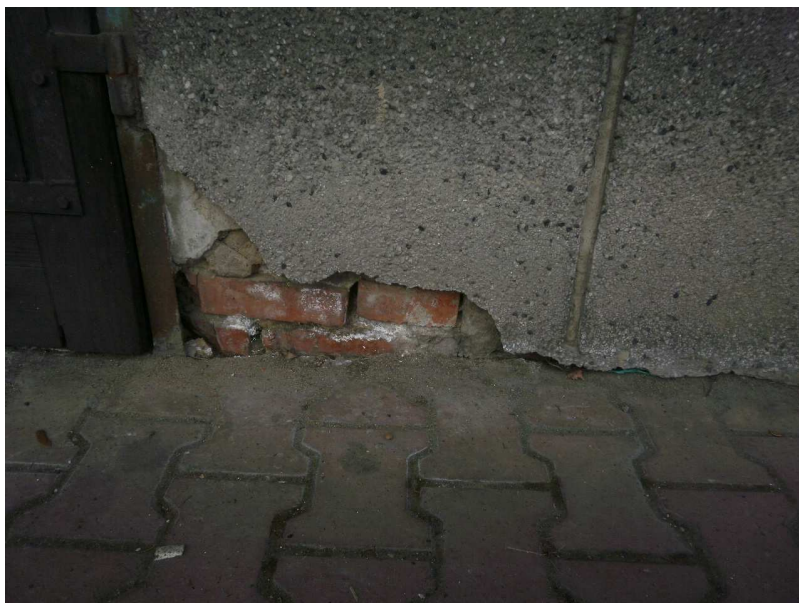
Plochá střecha



Porucha hydroizolace



Garážová vrata



Odpadávání omítky



Jímací vedení



STA